

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 907 110**

51 Int. Cl.:

B65B 1/38 (2006.01)

B65B 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.02.2019** **PCT/IT2019/050039**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.08.2019** **WO19162980**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2019** **E 19712304 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.01.2022** **EP 3755629**

54 Título: **Aparato para el llenado de recipientes con cantidades dosificadas de material en polvo**

30 Prioridad:

23.02.2018 IT 201800003007

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

21.04.2022

73 Titular/es:

ROMACO S.R.L. (100.0%)

Via del Savena, 22
40065 Pianoro (BO), IT

72 Inventor/es:

NALDI, SANDRO

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 907 110 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato para el llenado de recipientes con cantidades dosificadas de material en polvo

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un aparato para el llenado de recipientes con cantidades dosificadas de material en polvo.

Técnica anterior

La necesidad de llenar de manera automática recipientes específicos, tales como botellas y similares, con una cantidad predeterminada de material en polvo es conocida desde hace tiempo.

10 Por lo tanto, se han desarrollado aparatos que permiten la introducción de cantidades dosificadas de material en polvo en recipientes relativos transportados sucesivamente a lo largo de una línea de suministro.

De acuerdo con un tipo conocido, estos aparatos comprenden una rueda de dosificación que puede rotar alrededor de un eje de rotación sustancialmente horizontal. La rueda de dosificación está situada debajo de una tolva que contiene el material en polvo que se va a introducir en los recipientes. La rueda de dosificación tiene una serie de canales formados en una porción periférica de la propia rueda; en cada uno de los canales se inserta un pistón
15 adecuado para delimitar una cámara de recogida del material en polvo. Cada cámara está asociada con medios de succión adecuados para crear en ella una condición de vacío de modo de aspirar una cantidad predeterminada de material en polvo a partir de la tolva dentro de la cámara, cuando la cámara ocupa una posición de trabajo cerca de la tolva. En cada cámara se introduce un fluido, tal como aire comprimido, por medios de conducción para descargar la cantidad de material en polvo de la cámara a un recipiente respectivo.

20 La patente US 3,656,518 divulga un aparato para el llenado de recipientes con un material en polvo que comprende una rueda de dosificación, montada de manera rotativa sobre un árbol de rotación llevado por una trama de soporte. Una tolva que contiene el material en polvo se coloca encima de la rueda de dosificación. La rueda de dosificación tiene una pluralidad de aberturas que se extienden a lo largo en dirección radial a partir de la periferia hacia el centro de la propia rueda. En cada abertura se inserta un manguito el cual está dispuesto de manera deslizable un pistón
25 que comprende un vástago y un cabezal; el cabezal del pistón está hecho de un material poroso a los gases, pero impermeable a los materiales en polvo. El cabezal del pistón delimita en el manguito una cámara de dosificación adecuada para recoger una cantidad predefinida de material en polvo. El vástago de cada pistón define en un extremo un seguidor de leva colocado en contacto con medios de leva adecuados para impulsar el pistón en traslación dentro del manguito. Cada cámara de dosificación está proporcionada con una abertura lateral que comunica con un elemento
30 de soporte asociado a la parte posterior de la rueda. El elemento de soporte forma un canal arqueado que se extiende por el arco de circunferencia comprendido entre la posición de carga del material y la posición de descarga del material y realiza la función de permitir la retención del material en polvo en la cámara. La abertura lateral y el canal del elemento de soporte están conectados a una bomba de vacío adecuada para crear una condición de vacío en cada cámara, así como en el canal, con el fin de aspirar el material en polvo a partir de la tolva cuando la cámara se coloca al mismo nivel que la tolva y para permitir que el material se mantenga en la misma cámara durante la rotación de la rueda de dosificación hasta la posición de descarga, respectivamente.

Otro aparato de este tipo se muestra en la patente EP 202 868.

Un aparato para el llenado de recipientes con un material en polvo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación
40 1 se describe también en la patente US 4,567,714. El aparato comprende al menos un dispositivo configurado para dispensar cantidades dosificadas de un material, y dispuesto debajo de una tolva que contiene el material por dispensar. Cada dispositivo comprende un elemento interior estacionario y un elemento exterior, dispuestos de manera concéntrica con respecto al elemento interior. El elemento exterior forma un anillo rotativo que comprende una pluralidad de aberturas que se extienden radialmente, adecuadas para alojar los pistones relativos que se deslizan dentro de las aberturas. Un extremo de cada pistón está acoplado a un canal el cual impulsa el movimiento del pistón
45 en una dirección radial, dentro de la abertura relativa, durante la rotación del anillo exterior con respecto al elemento central, al menos para una porción de la circunferencia del anillo.

Un sector específico de utilización de estos aparatos es el sector farmacéutico. En este sector, se siente la necesidad de llenar automáticamente pequeños recipientes con cantidades dosificadas de un producto farmacéutico en polvo asegurando una alta precisión y repetibilidad a la operación de dosificación del producto.

50 En particular, en el sector antes mencionado de los productos farmacéuticos en polvo, tales como los polvos para soluciones inyectables, con el fin de controlar mejor la dosificación del principio activo, se ha adoptado la solución de llenado de los recipientes sólo con el agente activo, excluyendo los excipientes.

Esta solución permite, por un lado, realizar un mejor control de la cantidad de material correspondiente a la dosis unitaria de producto por introducir en el respectivo recipiente, pero por otro lado determina el problema de la gestión de cantidades muy pequeñas de producto en polvo, inferiores que las cantidades de producto tratadas en el caso de las mezclas que incluyen el principio activo y los excipientes. Los aparatos conocidos para el llenado de recipientes tienen limitaciones dimensionales y estructurales las cuales dificultan la gestión de cantidades muy pequeñas de producto en polvo.

Otro problema que debe considerarse es la necesidad de cumplir siempre los requisitos de precisión y repetibilidad de la operación de dosificación, los cuales son particularmente estrictos en el sector farmacéutico.

Presentación de la invención

El objetivo de la presente invención es resolver los problemas citados anteriormente ideando un aparato el cual permita llenar automáticamente los recipientes con cantidades dosificadas de material en polvo incluso en dosis muy pequeñas.

Otro objeto de la invención es proporcionar un aparato, el cual permita realizar las operaciones de dosificación y llenado de los recipientes con alta precisión y repetibilidad.

Otro objeto de la invención es proporcionar un aparato el cual sea estructuralmente robusto.

Otro objeto de la invención es proporcionar un aparato para el llenado de recipientes con material en polvo de concepción constructiva y funcional sencilla, absolutamente confiable en su funcionamiento, versátil en su uso, así como relativamente económico.

Los objetos antes mencionados se logran, de acuerdo con la presente invención, mediante el aparato para el llenado de recipientes con cantidades dosificadas de material en polvo de acuerdo con la reivindicación 1.

El aparato para el llenado de recipientes con cantidades dosificadas de material en polvo comprende una rueda de dosificación rotativa alrededor de un eje de rotación sustancialmente horizontal, comprendiendo dicha rueda de dosificación una pluralidad de canales que se extienden a lo largo de direcciones radiales respectivas a partir de un borde periférico de dicha rueda de dosificación hacia el centro de dicha rueda de dosificación; una tolva, dispuesta por encima de dicha rueda de dosificación, y adecuada para contener dicho material en polvo; una pluralidad de pistones insertados respectivamente de manera deslizante dentro de dichos canales, comprendiendo cada pistón un vástago y un cabezal integrado en un extremo de dicho vástago, definiendo cada pistón en dicho canal una cámara de calibración dispuesta para recoger una cantidad dosificada de dicho material en polvo, estando dicha cámara de calibración delimitada por dicho cabezal de dicho pistón relativo y por una pared interior de dicho canal respectivo, un conjunto de ajuste, asociado con dicha rueda de dosificación, adecuado para permitir el ajuste de la posición de cada pistón dentro de dicho canal respectivo; medios de conducción que se comunican con dichos canales y que son adecuados para ser conectados de manera alternativa a una fuente de presión negativa y a una fuente de presión positiva, de modo de crear una condición de vacío en cada dicha cámara de calibración y de modo de introducir un flujo de un fluido dentro de dicha cámara de calibración, respectivamente, presentando dicho cabezal de cada dicho pistón una sección transversal que tiene un diámetro menor que el diámetro de la sección transversal de una porción de extremo de dicho vástago, siendo dicha porción de extremo opuesta a dicho cabezal.

Se observa que la provisión, para cada canal, de un pistón con un cabezal que tiene una sección transversal inferior que la porción de extremo del vástago permite obtener superficies de base de la cámara de calibración que tienen una extensión reducida y, por lo tanto, un intervalo de valores de volumen de cámara los cuales son inferiores a los que se pueden obtener con los aparatos conocidos del mismo tipo.

La rueda de dosificación comprende un cuerpo discoidal dentro del cual se forman dichos canales, teniendo cada dicho canal en dicho borde periférico una abertura que lo pone en comunicación con el entorno exterior.

Cada uno de dicho canal tiene una sección transversal que aumenta desde dicho borde periférico hacia el centro de dicho cuerpo discoidal. Por lo tanto, el montaje de los pistones en el canal se facilita gracias a la configuración de los propios canales, los cuales permiten insertar cada pistón dentro del canal relativo a partir del centro del cuerpo discoidal.

Preferentemente, el diámetro de la sección transversal del cabezal de cada dicho pistón tiene un valor en el intervalo de aproximadamente 3,5 mm a aproximadamente 4 mm.

Preferentemente, dicho diámetro de la sección transversal de cada dicho cabezal tiene un valor de aproximadamente 4 mm.

Preferentemente, dicho cabezal comprende un elemento filtrante proporcionado con una pluralidad de orificios adecuados para garantizar la permeabilidad de dicho cabezal a los medios gaseosos y la impermeabilidad de dicho cabezal a dicho material en polvo.

Preferentemente, el diámetro de la porción de extremo del vástago tiene un valor de aproximadamente 5 mm.

- 5 Preferentemente, dichos canales están distribuidos regularmente en dicho cuerpo discoidal.

Preferentemente, dichos canales están dispuestos a la misma distancia angular entre sí.

Ventajosamente, cada dicho canal comprende un segmento cercano a una parte central de dicho cuerpo discoidal el cual está configurado para permitir la inserción de dicho pistón relativo durante el montaje.

- 10 Preferentemente, dicho segmento cercano a la parte central del cuerpo discoidal tiene una sección transversal mayor con respecto a la sección de la porción de extremo de dicho pistón.

Preferentemente, cada dicho canal comprende un segmento de extremo en el lado de dicho borde periférico que tiene un diámetro de la sección transversal que corresponde sustancialmente, salvo en presencia de un juego, al diámetro de la sección transversal de dicho cabezal de dicho pistón relativo.

- 15 Preferentemente, dicho conjunto de ajuste comprende una pluralidad de elementos de accionamiento conectados a los respectivos pistones.

Preferentemente, dichos elementos de accionamiento están hechos con pasadores.

Preferentemente, cada pasador se inserta en un orificio correspondiente realizado en la porción de extremo del pistón relativo.

- 20 Preferentemente, dichos elementos de accionamiento están constreñidos a un anillo de ajuste y a una guía de deslizamiento relativa.

Preferentemente, dicho anillo de ajuste está asociado frontalmente con el cuerpo discoidal y ocupa una porción sustancialmente central del cuerpo discoidal. Preferentemente, dicho anillo de ajuste comprende una serie de ranuras que definen una serie de espirales que se desarrollan a partir del centro hacia la periferia. Preferentemente, dichas espirales son espirales de Arquímedes.

- 25 Preferentemente, dicho conjunto de ajuste comprende una serie de dichas guías de deslizamiento, una para cada elemento de accionamiento, que se extienden a lo largo de las respectivas direcciones radiales del cuerpo discoidal.

Ventajosamente, dicho anillo de ajuste puede ser accionado en rotación alrededor de dicho eje de rotación sustancialmente horizontal para mover los elementos de accionamiento de manera simultánea a lo largo de una dirección radial, dentro de dichas guías de deslizamiento relativas, de modo que se trasladen los pistones correspondientes a lo largo de los canales relativos.

- 30 Preferentemente, dichos medios de conducción comprenden una pluralidad de conductos, uno para cada uno de dichos canales.

Preferentemente, dichos conductos tienen un ángulo con respecto a los respectivos canales de un ángulo de inclinación predeterminado que tiene un valor inferior a 90°.

- 35 Preferentemente, dicho ángulo de inclinación tiene un valor de aproximadamente 50°. Experimentalmente, se ha observado que la disposición de cada conducto con un ángulo de inclinación que presenta el valor antes mencionado es ventajosa en términos de rendimiento fluidodinámico. En particular, a partir de los resultados experimentales se observa una disminución de los fenómenos de turbulencia y esto ayuda a que el aparato sea más preciso y esté proporcionado con una alta repetibilidad.

- 40 Preferentemente, dicho ángulo de inclinación se refiere al ángulo comprendido entre el eje longitudinal medio de cada conducto y el eje longitudinal medio del canal relativo.

Preferentemente, dichos conductos se extienden desde los respectivos canales hasta una superficie posterior de la rueda de dosificación.

- 45 Preferentemente, un elemento distribuidor está asociado con la superficie posterior de dicho cuerpo discoidal y ocupa una posición fija durante la rotación del disco, siendo dicho elemento distribuidor adecuado para ser conectado a dicha fuente de presión positiva o a dicha fuente de presión negativa.

Preferentemente, dichos conductos se ponen en comunicación, en determinadas etapas de funcionamiento de la rueda de dosificación, con dicho elemento distribuidor.

Breve descripción de los dibujos

Los detalles de la invención se harán más evidentes a partir de la descripción detallada de una realización preferente del aparato para el llenado de recipientes con cantidades dosificadas de material en polvo de acuerdo con la invención, que se muestra a modo de ejemplo en los dibujos adjuntos, en la que:

La Figura 1 muestra una vista frontal del aparato para el llenado de recipientes con cantidades dosificadas de material en polvo de acuerdo con la invención;

La Figura 2 muestra una vista frontal de un detalle del presente aparato;

La Figura 3 muestra una vista en sección ampliada del antes mencionado detalle de acuerdo con el plano del trazado III-III de la Figura 2;

La Figura 4 muestra una vista frontal de otro detalle del aparato de acuerdo con la invención;

Las Figuras 5 y 6 muestran, respectivamente, una vista frontal posterior y una vista en sección de acuerdo con el plano del trazado VI-VI del detalle ilustrado en la Figura 4;

La Figura 7 muestra una vista frontal ampliada del detalle ilustrado en la Figura 4;

La Figura 8 muestra una vista frontal de otro detalle del aparato;

Las Figuras 9 y 10 muestran una vista frontal y una vista superior de otro detalle del aparato.

Realizaciones de la invención

Con particular referencia a estas figuras, el aparato para el llenado de recipientes con cantidades dosificadas de material en polvo de acuerdo con la presente invención se ha indicado en general con 1.

Se especifica que, en la siguiente divulgación, el término “aproximadamente” se refiere a un intervalo de valores alrededor del valor indicado, teniendo en cuenta las tolerancias previstas en el sector técnico.

El aparato 1 comprende una rueda 2 de dosificación dispuesta para dosificar cantidades predefinidas de material en polvo y llenar una serie de recipientes con dichas cantidades dosificadas de material en polvo, por ejemplo, un producto farmacéutico.

Preferentemente, los recipientes son botellas específicas.

El material en polvo se introduce dentro de una tolva 3 dispuesta sobre una rueda 2 de dosificación. La tolva 3 es alimentada por un tanque específico, no se muestra, proporcionado con el material en polvo en su interior. La tolva 3 puede incluir medios de mezcla capaces de garantizar una mezcla continua del material.

Los recipientes por llenar se disponen sucesivamente a lo largo de una línea de suministro la cual puede incluir una cinta transportadora, adecuada para definir una superficie operativa sobre la cual se apoyan los recipientes.

La cinta transportadora lleva los recipientes a la rueda 2 de dosificación. En particular, la cinta transportadora comprende al menos un segmento que se extiende por debajo de la rueda 2 de dosificación para que se lleve a cabo la operación de llenado.

Si el material en polvo es un producto farmacéutico, el aparato 1 se instala dentro de una cámara estéril caracterizada por parámetros ambientales tales como la temperatura, la presión, la humedad y la composición del aire que tienen valores que caen dentro de intervalos preestablecidos. La cámara estéril proporciona un sistema de filtrado de alta eficacia, por ejemplo, un filtro HEPA adecuado para garantizar el mantenimiento de un nivel adecuado de limpieza del aire en la cámara.

La rueda 2 de dosificación está soportada de manera rotativa por un árbol asociado con una trama de soporte, no se muestra en las figuras. Más concretamente, la rueda 2 de dosificación es accionada en rotación alrededor de un eje A de rotación sustancialmente horizontal por un elemento de motor el cual no se muestra. Preferentemente, la rueda 2 de dosificación se acciona en rotación con movimiento intermitente.

La rueda 2 de dosificación comprende un cuerpo 4 discoidal proporcionado con una pluralidad de canales 5 que se extienden a lo largo de direcciones radiales respectivas a partir de un borde 6 periférico hacia el centro del cuerpo 4

discoidal. Los canales 5 están distribuidos regularmente en el cuerpo 4 discoidal y están dispuestos a la misma distancia angular entre sí.

Cada canal 5 está formado dentro del cuerpo 4 discoidal y tiene, en su extremo correspondiente al borde 6 periférico, una abertura 7 la cual lo pone en comunicación con el entorno exterior.

5 El diámetro de la sección transversal de cada canal 5 varía a lo largo de la dirección radial aumentando desde el borde 6 periférico hacia el centro. En particular, cada canal 5 comprende un segmento 8 de extremo en el lado del borde 6 periférico que presenta un diámetro de la sección transversal que corresponde sustancialmente, salvo la presencia de un juego, al diámetro d4 de la sección transversal del cabezal de un pistón insertado en él, como se explicará mejor a continuación.

10 El segmento de cada canal 5 dispuesto cerca de una parte C central del cuerpo 4 discoidal está en cambio configurado para permitir la inserción de un pistón relativo durante el montaje. Más específicamente, el segmento cercano a la parte C central del cuerpo 4 discoidal tiene una sección transversal mayor con respecto a la sección de la porción de extremo del pistón.

15 Dentro de cada canal 5 se inserta de manera deslizante un pistón 9, siendo adecuado para definir una cámara 10 de calibración dispuesta para recoger una cantidad predeterminada de material en polvo.

Cada pistón 9 incluye un vástago 11 y un cabezal 12 integrado en un extremo del vástago 11. En la configuración de montaje, el vástago 11 se extiende por una porción del canal 5 y el cabezal 12 se enfrenta al borde 6 periférico.

El cabezal 12 tiene preferentemente una forma de cilindro hueco y comprende un elemento 13 filtrante montado en una superficie de base.

20 El elemento 13 filtrante comprende una pluralidad de orificios 14 que tienen un tamaño predeterminado de modo de garantizar una permeabilidad al medio gaseoso y una impermeabilidad al material en polvo.

25 El vástago 11 tiene una sección transversal decreciente desde un extremo opuesto al cabezal 12 hasta el extremo integral con el cabezal 12. Más concretamente, el vástago 11 forma una primera porción 15 de extremo opuesta al extremo donde se dispone el cabezal 12, y una segunda porción 16 intermedia, adyacente a la porción 15 de extremo, la cual presenta un primer estrechamiento de la sección transversal. El diámetro d2 de la porción 16 intermedia es menor que el diámetro d1 de la porción 15 de extremo.

El vástago 11 forma una tercera porción 17 adyacente a la porción 16 intermedia la cual tiene un estrechamiento adicional de la sección transversal con un diámetro d3 menor que el diámetro d2. El cabezal 12 del pistón 9 está asociado de manera integral a la tercera porción del vástago 11.

30 El diámetro d4 de la sección transversal del cabezal 12 es menor que el diámetro d1 de la sección transversal de la porción 15 de extremo del vástago 11. Preferentemente, el diámetro d4 de la sección transversal del cabezal 12 tiene un valor en el intervalo de aproximadamente 3,5 mm a 4 mm. Aún más preferentemente, el diámetro d4 de la sección transversal del cabezal 12 tiene un valor de aproximadamente 4 mm.

35 Preferentemente, el diámetro d1 de la porción 15 de extremo del vástago 11 tiene un valor de aproximadamente 5 mm.

Cada cámara 10 de calibración está delimitada por la pared interior del canal 5 respectivo, en particular por el segmento 8 de extremo del canal 5, y por la superficie de base del cabezal 12 del pistón 9.

40 Las pruebas experimentales han demostrado que, proporcionando un pistón que tenga un diámetro del cabezal 12 de aproximadamente 4 mm y considerando un material que tenga un peso específico de 0,55 g/cm³, la cantidad de material en polvo que puede contener la cámara 10 de calibración está en el intervalo de valores entre un mínimo de 20 mg y un máximo de 60 mg.

El intervalo de valores de cantidad de material contenido en la cámara corresponde al intervalo dentro del cual es posible variar el volumen de la cámara 10 de calibración.

45 El ajuste del volumen de la cámara 10 se lleva a cabo ajustando la posición que toma el pistón 9 dentro del canal 5. El deslizamiento de los pistones 9 en los respectivos canales 5 es operado por un conjunto 18 de ajuste asociado con la rueda 2 de dosificación.

El conjunto 18 de ajuste comprende una pluralidad de elementos 19 de accionamiento conectados a los respectivos pistones 9.

Cada pistón 9 forma un orificio 20 en la porción 15 de extremo a través del cual se inserta el respectivo elemento 19 de accionamiento. Preferentemente, los elementos de accionamiento están constituidos por pasadores 19. Los pasadores 19 están constreñidos a un anillo 21 de ajuste y a una guía 22 relativa.

5 El anillo 21 de ajuste está asociado de manera frontal con el cuerpo 4 discoidal y ocupa una porción sustancialmente central del cuerpo 4 discoidal. El anillo 21 de ajuste comprende una serie de ranuras 23 que definen una serie de espirales que se desarrollan desde el centro hacia la periferia. Las espirales 23 son espirales de Arquímedes.

El conjunto 18 de ajuste proporciona una pluralidad de guías 22 de deslizamiento, una para cada pasador 19 de accionamiento, que se extienden a lo largo de las respectivas direcciones radiales del cuerpo 4 discoidal. La longitud de cada guía 22 es igual a la carrera del pistón 9.

10 El anillo 21 de ajuste puede ser accionado en rotación alrededor del eje A sustancialmente horizontal para mover los pasadores 19 simultáneamente a lo largo de una dirección radial, dentro de las guías 22 relativas, y luego para trasladar los correspondientes pistones 9 a lo largo de los canales 5 relativos.

15 Cada canal 5 está en comunicación con los medios 24 de conducción, adecuados para ser conectados a una fuente de presión negativa de modo de crear una condición de vacío en cada cámara 10 de calibración, con el fin de aspirar una cantidad predeterminada de material en polvo a partir de la tolva 3. Dichos medios 24 de conducción también pueden estar conectados a una fuente de presión positiva para introducir en el canal 5 un flujo de un fluido, por ejemplo, aire comprimido, adecuado para permitir la descarga del material en polvo contenido en la cámara 10 de calibración hacia un recipiente relativo para ser llenado. La fuente de presión negativa es, por ejemplo, una bomba de vacío. La fuente de presión positiva es, por ejemplo, un compresor.

20 Los medios 24 de conducción comprenden una pluralidad de conductos, uno para cada canal 5, los cuales están inclinados con respecto a los respectivos canales 5 de un ángulo α a predeterminado. El ángulo α se refiere al ángulo comprendido entre el eje longitudinal medio de cada conducto 24 y el eje longitudinal medio del canal 5. El ángulo α tiene un valor el cual es inferior a 90° . Preferentemente, el ángulo α tiene un valor de aproximadamente 50° .

25 Experimentalmente, se ha observado que la disposición del conducto 24 con un ángulo de inclinación que presenta los valores antes mencionados es ventajosa en términos de rendimiento fluidodinámico. En particular, a partir de los resultados experimentales se observa una disminución de los fenómenos de turbulencia y esto ayuda a que el aparato sea más preciso y esté proporcionado con una alta repetibilidad.

30 Los conductos 24 se extienden a partir de los respectivos canales 5 hasta una superficie posterior de la rueda 2 de dosificación y se ponen en comunicación, durante determinadas etapas de funcionamiento de la rueda 2 de dosificación, con un elemento 25 distribuidor.

El elemento 25 distribuidor está asociado con la superficie posterior de la rueda 2 de dosificación y ocupa una posición fija durante la rotación de la rueda 2 de dosificación.

35 Este elemento 25 distribuidor está formado por un anillo el cual forma un primer canal 26 de succión en forma de un arco de circunferencia que se extiende en un área de carga la cual está orientada hacia la tolva 3 en una configuración de montaje.

El primer canal 26 está proporcionado con al menos un orificio 27 de succión adecuado para permitir la conexión del canal 26 con la fuente de presión negativa para crear una condición de vacío en el primer canal 26.

40 El elemento 25 distribuidor forma un segundo canal 28 en forma de un arco de circunferencia el cual es consecutivo al primer canal 26 y se extiende entre el primer canal 26 y un área de descarga opuesta al primer canal 26 el cual se coloca, en la configuración de montaje, hacia los recipientes que se van a llenar.

El segundo canal 28 también está proporcionado con un respectivo orificio 27 de succión adecuado para permitir la conexión del canal 28 con la fuente de presión negativa para mantener la condición de vacío en el canal.

Un tercer orificio 27 de succión se realiza en el área de descarga de modo de permitir la conexión de los conductos 24 que ocupan esta posición con la fuente de presión positiva.

45 En el sector circular entre el tercer orificio 27 de succión y el primer canal 26, se proporciona un tercer canal 29 que tiene al menos un orificio 27 de succión para la conexión con la fuente de presión positiva para operar una limpieza óptima de los pistones 9 antes de un siguiente llenado de las cámaras 10.

La operación del aparato para el llenado de recipientes es fácilmente comprensible dada la descripción anterior.

Inicialmente, el volumen de las cámaras 10 de calibración se establece en base a la cantidad de material en polvo que se introducirá en los recipientes. El anillo 21 de ajuste se acciona entonces en rotación para mover los pasadores 19 de manera simultánea a lo largo de las respectivas direcciones radiales con una traslación consiguiente de los pistones 9 relativos a lo largo de los canales 5.

- 5 La rueda 2 de dosificación se acciona entonces en rotación espaciada de manera regular alrededor del eje A de rotación para realizar el llenado secuencial de las cámaras 10 de calibración con cantidades predefinidas de material en polvo y el posterior vaciado de las cámaras 10.

En particular, con el fin de divulgar un ciclo de funcionamiento del aparato, se considera una cámara 10 de calibración la cual inicialmente ocupa una posición en el área por debajo de la tolva 3. En esta posición, la cámara 10 se comunica a través de los conductos 24 con la fuente de presión negativa la cual crea el vacío en el primer canal 26 y en la cámara 10. El vacío creado en la cámara 10 de calibración permite aspirar el material en polvo y llenar la cámara 10 con una cantidad precisa de material en polvo.

La cámara 10 es llevada por la rueda 2 de dosificación a través del área correspondiente al segundo canal 28, en el que se mantiene el vacío de modo que el material en polvo contenido en la cámara 10 permanezca dentro de la propia cámara 10 y no se produzcan pérdidas de material debido a las fuerzas a las cuales está sometida la cámara 10 durante la rotación.

A continuación, la cámara 10 se lleva al área de descarga de material en polvo y el material en polvo es expulsado al recipiente subyacente gracias al flujo de aire comprimido introducido en la cámara 10.

Por último, la rueda 2 de dosificación lleva la cámara 10 a través del área correspondiente al tercer canal 29 de succión, en el que la entrega de un flujo adicional de aire comprimido en la cámara 10 permite limpiar de manera eficaz el pistón 9 y dejar la cámara 10 de calibración lista para un nuevo ciclo de funcionamiento.

El aparato de acuerdo con la invención permite realizar la operación de dosificación de pequeñas cantidades de material en polvo de manera óptima, gracias a la configuración de los pistones, así como permitir un fácil montaje, gracias a la configuración de los canales. En particular, la provisión para cada canal de un pistón con un cabezal que tiene una sección transversal inferior que la porción de extremo del vástago permite obtener superficies de base de la cámara de calibración que tienen una extensión reducida y, por lo tanto, un intervalo de valores de volumen de la cámara los cuales son inferiores a los obtenibles con los aparatos conocidos del mismo tipo.

Se debe considerar que un pistón con un cabezal que tiene un diámetro de aproximadamente 4 mm, el cual corresponde sustancialmente al diámetro de la superficie de base de la cámara de calibración, permite dosificar cantidades de material de hasta 20 mg, considerando un peso específico del material de 0,55 g/cm³.

Cabe señalar que la porción de extremo de cada pistón que tiene una sección transversal mayor que la sección del cabezal garantiza el mantenimiento de una adecuada estabilidad y resistencia estructural del conjunto de ajuste.

También se debe considerar que la configuración de los canales de acuerdo con la presente invención, en la que cada canal tiene una sección transversal la cual aumenta a partir del borde periférico hacia el centro del cuerpo discoidal, permite superar las dificultades de montaje de los pistones introducidas por la reducción de la sección del segmento de extremo de cada canal, como consecuencia de la provisión del cabezal de cada pistón con una sección transversal inferior. Esta configuración permite introducir los pistones dentro de los respectivos canales, a partir del centro del cuerpo discoidal.

A este respecto, se señala que el segmento de cada canal cercano a la parte central del cuerpo discoidal está configurado de modo de permitir, durante el montaje, la inserción del pistón relativo.

Otra prerrogativa de la presente invención consiste en que la conducción de un flujo de aire comprimido o la creación de una depresión en la cámara de calibración por medio de un conducto inclinado de un ángulo inferior a 90°, preferentemente de un ángulo de 50°, con respecto al eje medio de la cámara de calibración permite la reducción de los fenómenos de turbulencia. De este modo, se reducen las pérdidas de carga, lo que hace que las operaciones de carga y descarga de las cámaras sean más confiables y precisas.

Experimentalmente, también se ha observado que el comportamiento fluidodinámico mejorado del fluido en la cámara de calibración permite obtener una alta repetibilidad de la máquina.

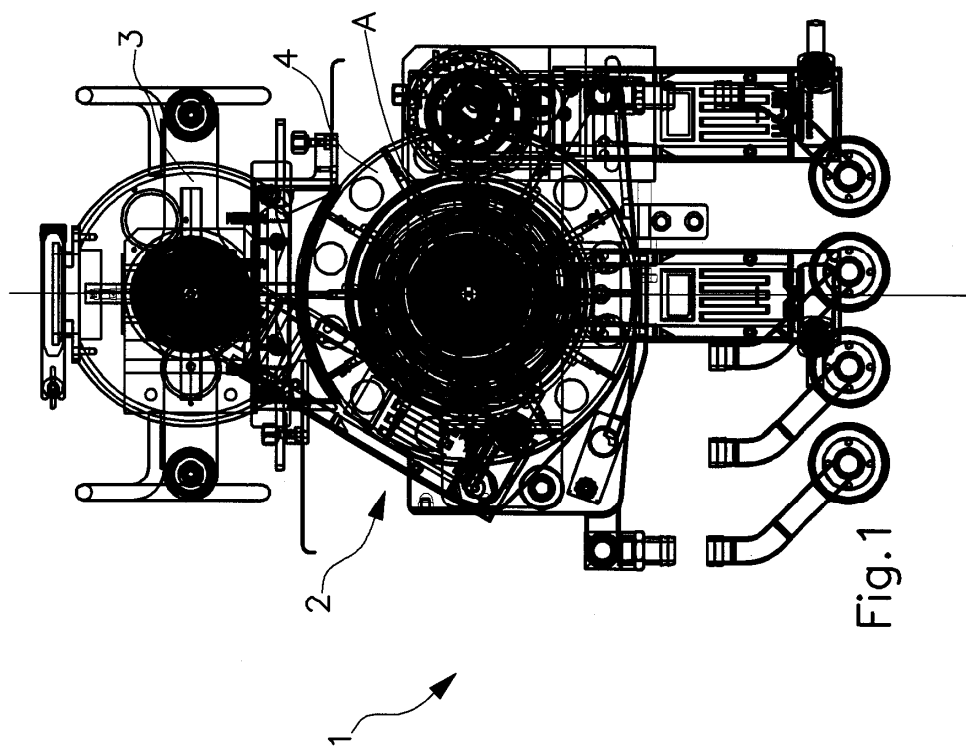
El aparato, divulgado a modo de ejemplo, es susceptible de varias modificaciones y variaciones dependiendo de las diferentes necesidades.

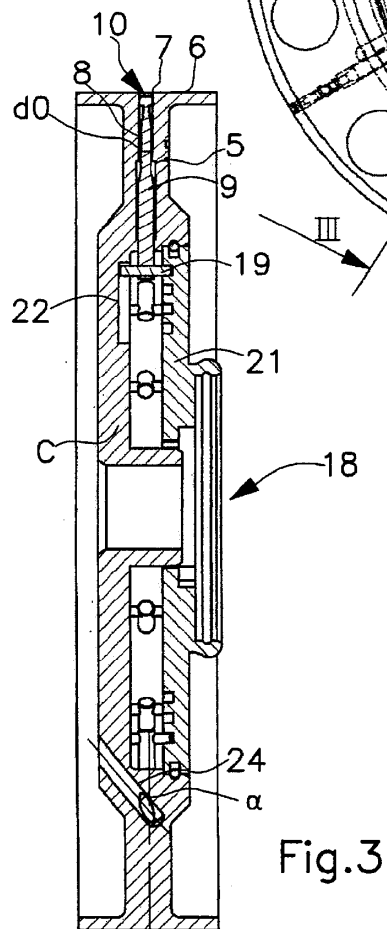
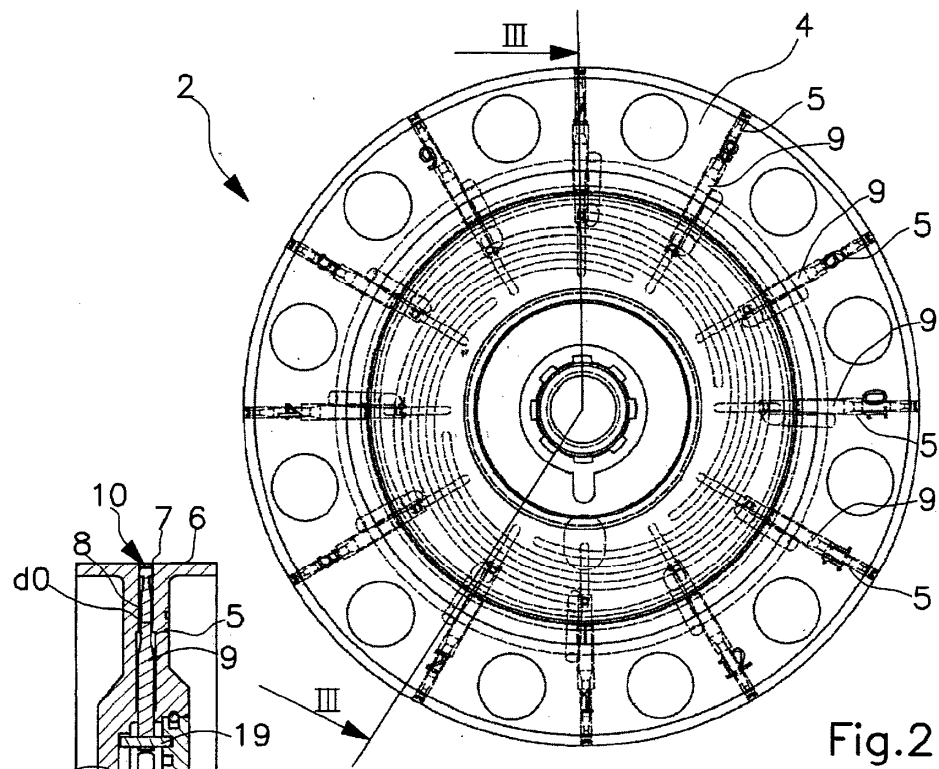
En la realización práctica de la invención, los materiales utilizados, así como la forma y las dimensiones, pueden ser cualesquiera de acuerdo con las necesidades.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para el llenado de recipientes con cantidades dosificadas de material en polvo, que comprende una rueda (2) de dosificación rotativa alrededor de un eje (A) de rotación sustancialmente horizontal, comprendiendo dicha rueda (2) de dosificación un cuerpo (4) discoidal dentro del cual está formada una pluralidad de canales (5) que se extienden a lo largo de las respectivas direcciones radiales a partir de un borde (6) periférico de dicho cuerpo (4) discoidal hacia el centro de dicho cuerpo (4) discoidal, teniendo cada uno de dichos canales (5) una abertura (7) en dicho borde (6) periférico la cual lo pone en comunicación con el entorno exterior;
- una tolva (3) dispuesta por encima de dicha rueda (2) de dosificación y adecuada para contener dicho material en polvo;
- una pluralidad de pistones (9) insertados respectivamente de manera deslizante dentro de dichos canales (5), comprendiendo cada pistón (9) un vástago (11) y un cabezal (12) integrado con un extremo de dicho vástago (11), definiendo cada pistón (9) en dicho canal (5) una cámara (10) de calibración dispuesta para recoger una cantidad de dosificación de dicho material en polvo, estando dicha cámara (10) de calibración delimitada por dicho cabezal (12) de dicho pistón (9) relativo y por una pared interior de dicho canal (5) respectivo;
- un conjunto (18) de ajuste, asociado con dicha rueda (2) de dosificación, adecuado para ajustar la posición de cada pistón (9) dentro de dicho canal (5) respectivo; **caracterizado porque** el aparato comprende además medios (24) de conducción comunicados con dichos canales (5) y adecuados para ser conectados de manera alternativa a una fuente de presión negativa y a una fuente de presión positiva, con el fin de crear una condición de vacío en cada una de dichas cámaras (10) de calibración y de modo de introducir un flujo de un fluido dentro de dichas cámaras (10) de calibración, respectivamente,
- en el que dicho cabezal (12) de cada dicho pistón (9) tiene una sección transversal que tiene un diámetro (d4) el cual es inferior que el diámetro (d1) de la sección transversal de una porción (15) de extremo de dicho vástago (11), estando dicha porción (15) de extremo opuesta a dicho cabezal (12), y porque cada uno de dichos canales (5) tiene una sección transversal la cual aumenta a partir de dicho borde (6) periférico hacia el centro de dicho cuerpo (4) discoidal.
2. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho diámetro (d4) de la sección transversal de dicho cabezal (12) tiene un valor en el intervalo de aproximadamente 3,5 mm a aproximadamente 4 mm.
3. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho diámetro (d4) de la sección transversal de dicho cabezal (12) tiene un valor de aproximadamente 4 mm.
4. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3, **caracterizado porque** dichos canales (5) están distribuidos regularmente en dicho cuerpo (4) discoidal, estando dichos canales (5) dispuestos a la misma distancia angular entre sí.
5. Aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** cada uno de dichos canales (5) comprende un segmento cercano a una parte (C) central de dicho cuerpo (4) discoidal el cual está configurado para permitir la inserción de dicho pistón (9) relativo durante el montaje.
6. Aparato de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** dicho segmento cercano de dicha parte (C) central de dicho cuerpo (4) discoidal tiene una sección transversal que es mayor que la sección de dicha porción (15) de extremo de dicho pistón (9) relativo.
7. Aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** cada uno de dichos canales (5) comprende un segmento (8) final en el lado de dicho borde (6) periférico que tiene un diámetro de la sección (d0) transversal que corresponde sustancialmente, salvo en presencia de un juego, al diámetro (d4) de la sección transversal de dicho cabezal (12) de dicho pistón (9) relativo.
8. Aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dichos medios (24) de conducción comprenden una pluralidad de conductos, uno para cada dicho canal (5), estando dichos conductos (24) inclinados con respecto a los respectivos canales (5) de un ángulo (a) de inclinación predeterminado que tiene un valor inferior a 90°.
9. Aparato de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** dicho ángulo (a) de inclinación tiene un valor de aproximadamente 50°.

10. Aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dicho cabezal (12) comprende un elemento (13) filtrante proporcionado con una pluralidad de orificios (14) capaces de garantizar la permeabilidad de dicho cabezal (12) a los medios gaseosos y la impermeabilidad de dicho cabezal (12) a dicho material en polvo.





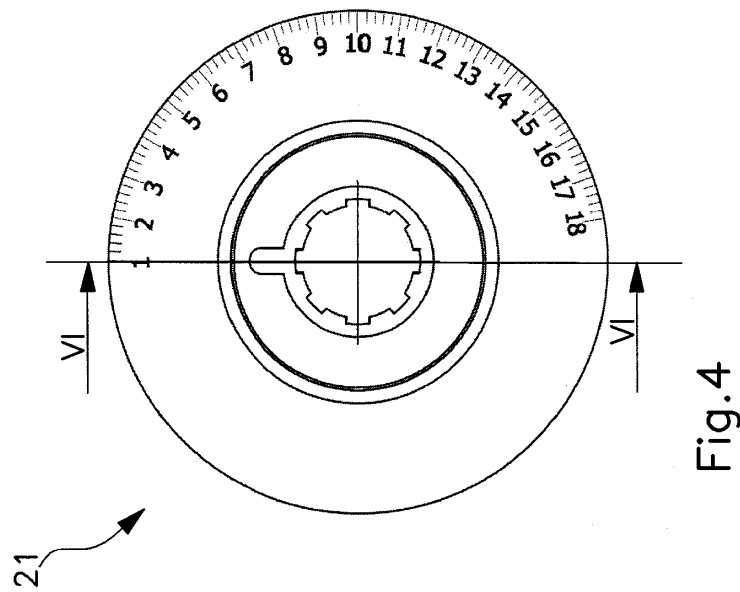


Fig. 4

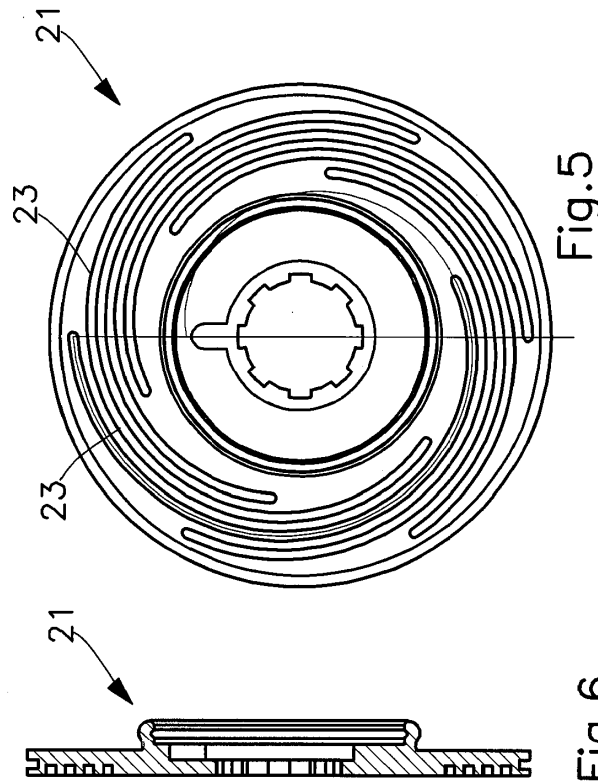


Fig. 5

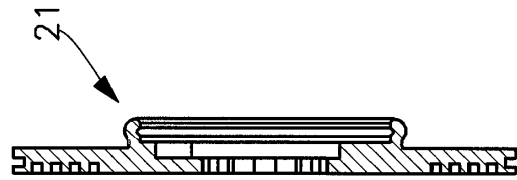
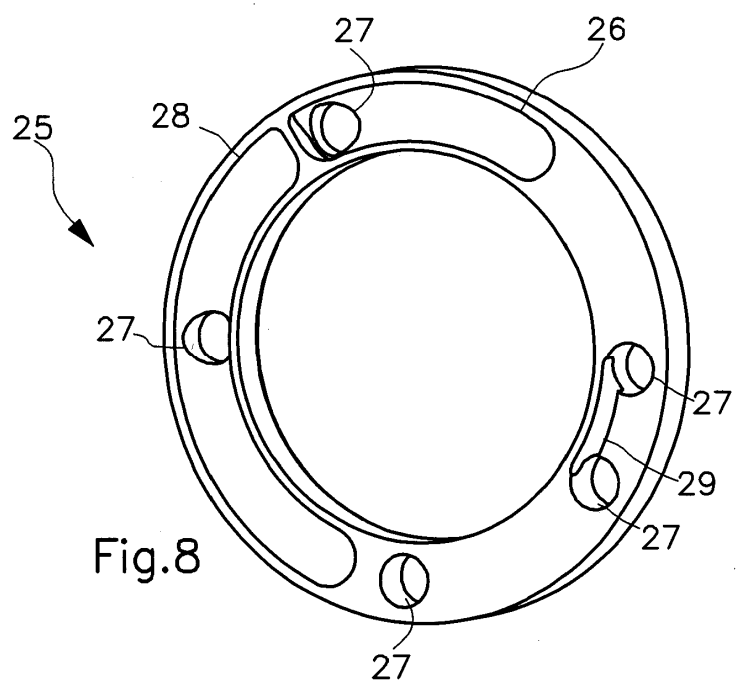
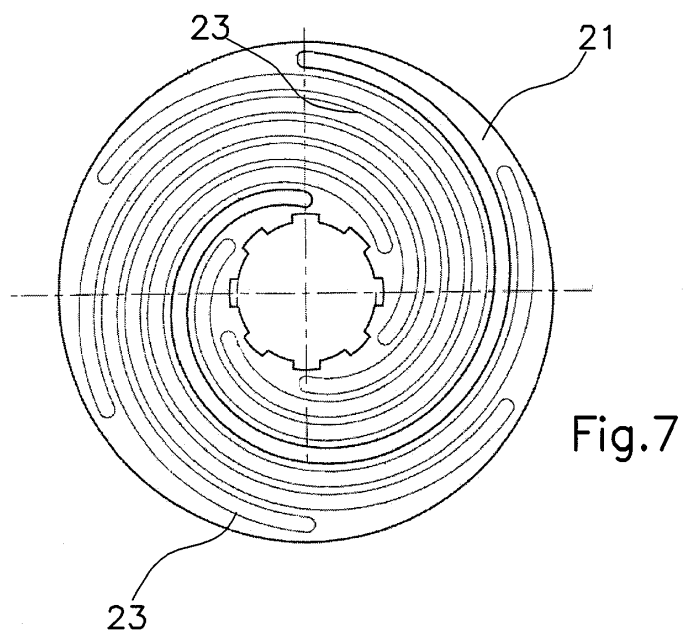


Fig. 6



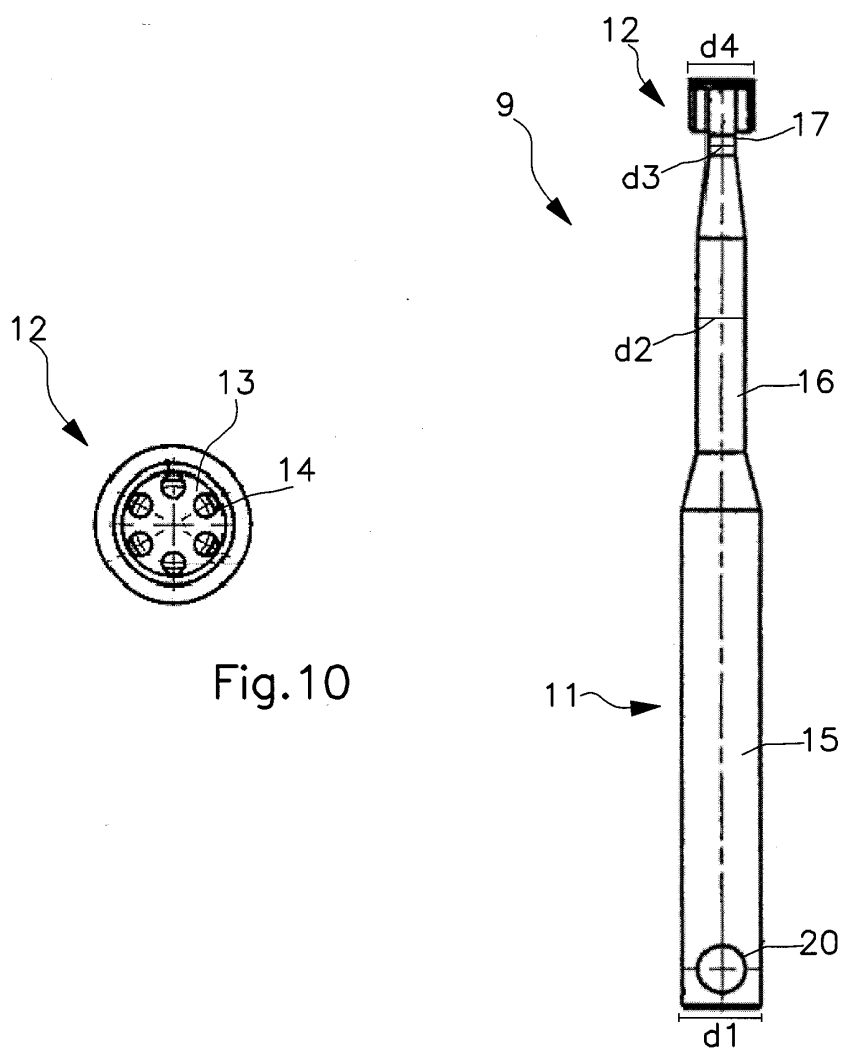


Fig.9